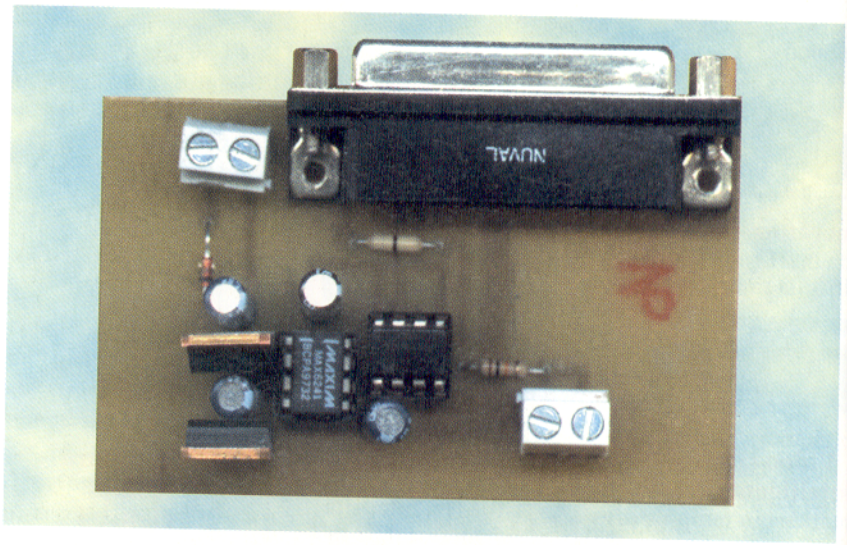
UN CALIBRO COL PC

di C. VOCI

Questa volta il compito che affidiamo al PC non è quello di eseguire operazioni su segnali elettrici bensì quello di rilevare lo spessore di profilati metallici (non plastici) praticamente come avviene con un calibro meccanico. Lo strumento non è portatile, ma di estrema precisione.



Nei precedenti numeri abbiamo trattato la realizzazione di sistemi per la lettura della tensione, altri per la misura della corrente o per la resistenza. Questo perché uno dei principali obiettivi di queste sezioni è la realizzazione di strumenti di misura da connettere al PC per effettuare la memorizzazione dei valori e la stampa. Lo strumento oggetto di questo articolo è una sorta di calibro, ma a differenza dell'originale non entra in contatto con il materiale da misurare per cui è possibile la misura dello spessore di profili di metallo senza toccarli fisicamente. Per effettuare la gestione di un'unità di misura con un PC, i componenti minimi necessari sono: un trasduttore, un convertitore ed un bus per la trasmissione dei dati. Il bus che utilizzeremo nel PC è la porta parallela che, nelle nostre applicazioni è stata utilizzata spesso e volentieri per le sue particolari caratteristiche. Tale porta è presente in ogni tipo di PC e per connettersi ad essa non è indispensabile accedere all'interno dell'elaboratore ;inoltre, qualora fosse necessario, è possibile aggiungere un'ulteriore porta parallela per connettere più dispositivi in parallelo. A differenza della porta seriale, questo tipo di porta possiede un numero maggiore di linee, sia di ingresso che di uscita ed i livelli logici in gioco sono TTL da 0 a 5 V, mentre nella seriale vanno da +12 a -12 V. Definito l'utilizzo del BUS che effettuerà la gestione dello strumento di misura, dobbiamo ora definire il trasduttore. In questa specifica applicazione ne utilizzeremo uno proprio del settore dell'automazione per la rilevazione del numero dei denti degli ingranaggi ed in generale per la rilevazione di corpi metallici con forte presenza di ferro. Il sensore, visibile nella foto, viene alimentato da una tensione minima di 17 Vcc, e fornisce un'uscita lineare e proporzionale alla distanza della testina dal corpo sotto esame. Il suo principio di funzionamento si basa sull'alterazione della frequenza del risonatore dovuto alle capacità parassite indotte dal corpo posto in sua prossimità. La tensione di uscita del sensore varia da 0 a 4 V alla quale corrisponde una variazione da 0 a 4 mm; tale variazione, lo ripetiamo, avviene solo quando nel materiale è presente un'alta percentuale di ferro pertanto non è possibile rilevare le dimensioni di materiali plastici o similari. Per completare l'opera abbiamo bisogno dell'ultimo ingrediente: il convertitore. In questo specifico caso è necessario utilizzare un convertitore con una risoluzione maggiore di 8 bit e per non rendere complesso il dispositivo, siamo ricorsi ad un convertitore a 10 bit con interfaccia seriale. Per effettuare la conversione abbiamo bisogno di un riferimento di tensione ed essendo necessaria una buona precisione, questo riferimento dovrà essere indipendente dalla temperatura. Il convertitore A/D, prodotto dalla Texas Instruments con la sigla TLC1549 è un chip con soli 8 terminali e così pure il chip MAX6241 di Maxim che assicura un ottimo riferimento di tensione. Le sue caratteristiche sono infatti quelle di un ridotto rumore elettrico, un'alta precisione, un ridottissimo coefficiente di relazione con la

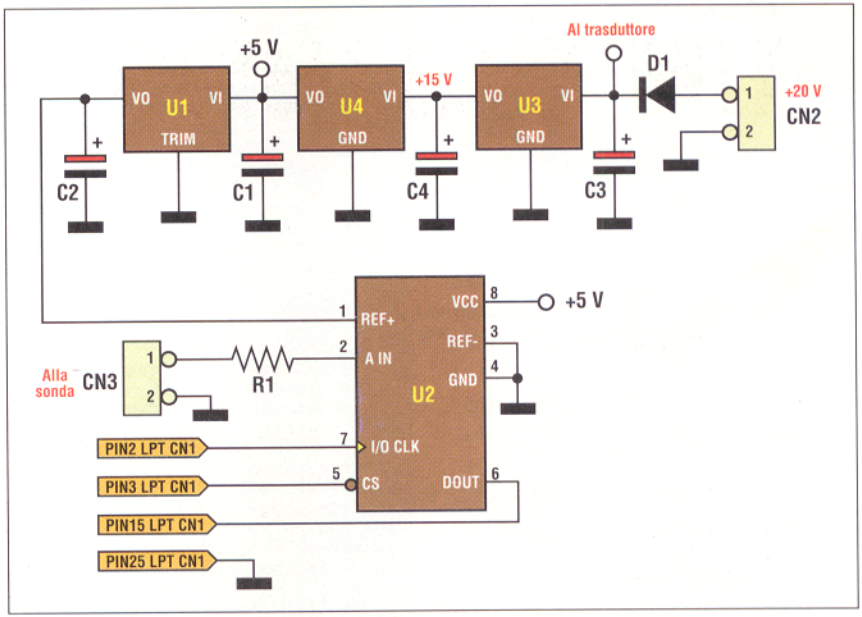


Figura 1. Schema elettrico del calibro elettronico per PC.

temperatura 1 ppm/°C e la sua corrente di uscita è dell'ordine dei 15 mA. L'uscita del MAX6241 si adatta a carichi con bassa impedenza anche a frequenze piuttosto elevate; infatti viene di solito impiegato in sistemi di conversione che richiedano oltre 16 bit.

IL CIRCUITO ELETTRICO

È assai semplice e lo troviamo in **Figura 1**. Come si può notare è composto essenzialmente da una catena di regolatori che assicurano le tensioni necessarie, non esclusa quella di riferimento e da un convertitore A/D. In merito al regolatore di precisione U1 aggiungiamo che fa parte di una famiglia i cui componenti mettono a disposizione uno specifico valore di riferimento, il MAX6225, ad esempio, fornisce un'uscita di 2,500 V, il MAX6241 da noi impiegato eroga 4,096 V mentre il MAX6250 offre 5,000 V. L'uscita di ognuno di questi può essere regolata entro un campo dello 0,6% connettendo un resistore da 10 kΩ tra il pin denominato Trim e la massa; tale resistore non altera il coefficiente di dipendenza dalla temperatura. Sempre in merito al regolatore di precisione, possiamo notare la presenza del condensatore elettrolitico C2 in uscita e di C1 in ingresso; tali condensatori riducono ulteriormente il valore di rumore proprio dell'alimentatore esterno il quale dovrà essere connesso al connettore CN2 e dovrà essere in grado di fornire i 20 V necessari per il trasduttore nonché per il resto del circuito. La corrente da erogare è assai contenuta, un alimentatore da 20 V - 200 mA è più che sufficiente. I 20 Vcc applicati a CN2 transitano attraverso il diodo

Listato 1. Software in QBASIC necessario al funzionamento del circuito.

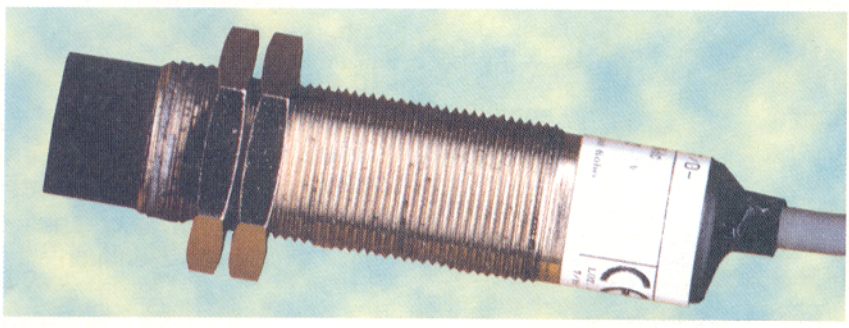
```
REM PROGRAMMA PER LA GESTIONE DEL SISTEMA MULTIPLO DI ACQUISIZIONE
CLS
REM**INIZIALIZZAZIONE**
VMAX = 4.096: REM TENSIONE DI RIFERIMENTO
BIT = 10:REM DEFINISCE IL TIPO DI CONVERTITORE
RISOLUZIONE = VMAX / ((2 ^ BIT) - 1)
IO = 1: REM PESO PER L'ATTIVAZIONE DEL CLOCK
CS=2:REM PESO PER L'ATTIVAZIONE DEL CS
LPT = &H378: REM INDIRIZZO DELLA PORTA PARALLELA
REM *********ACCENSIONE DEL DISPOSITIVO*********
GOSUB RITARDO
REM **********ATTESA LETTURA INDIRIZZO**********
REM **INIZIALIZZA LO STATO DEL DISPOSITIVO**
OUT LPT, CS
GOSUB RITARDO
REM **INIZIA CONVERSIONE**
ACQ:
REM **ABILITA IL CONVERTITORE**
GOSUB RITARDO
REM **TRASFERISCE IL CLOCK**
FOR CK = BIT TO 1 STEP -1
OUT LPT, IO: REM CLOCK BASSO
GOSUB RITARDO
REM **EFFETTUA LA LETTURA**
IF (INP(LPT + 1) AND 32) = 32 THEN PS = PS + 2 ^ CK
OUT LPT, 0
IF INKEY$ = "E" THEN CLS : END
GOSUB RITARDO
NEXT CK
PRINT
VREF=4   :REM INDICA LA DISTANZA TRA LA TESTA ED IL PASSAGGIO
VO=.3            :REM INDICA LA DISTANZA MINIMA SULLA TESTA
VMIS=PS*RISOLUZIONE :REM RAPPRESENTA LA TENSIONE IN USCITA DAL SENSORE
THK=VREF-VO-VMIS: REM INDICA LA TENSIONE IN SPESSORE
THK=THK/.587 : REM INDICA LA DISTANZA IN mm
PRINT " V rilevata "; PS * RISOLUZIONE;" spessore: ";THK
GOTO ACQ

REM **ROUTINE PER LA GESTIONE DEL RITARDO**
RITARDO:
FOR RR = 1 TO 5000
NEXT RR
RETURN
```

di protezione D1 , raggiungono il trasduttore attraverso il relativo terminale d'uscita e quindi affrontano la catena dei regolatori di tensione formata da U3 e da U4, il primo effettua una riduzione a 15 Vcc ed il secondo porta la tensione a +5 V necessari sia per U1 che per U2. Utilizzando il MAX6241 come riferimento di tensione per il convertitore A/D, possiamo avere a disposizione il valore massimo di tensione di 4,096 V che, rapportato alla risoluzione massima pari a 1024 , ci offre una risoluzione di 0,004 mV/bit. Per effettuare la conversione da analogico a digitale, il convertitore U2 utilizza un pin per la sua selezione CS (chip select terminale 5), un pin per la sincronizzazione I/O CLK (terminale 7) ed il pin di uscita DOUT (terminale 6) attraverso il quale transiteranno i dati in seriale. Utilizzando i pin precedentemente descritti, la conversione viene gestita dal software realizzato in QBASIC la quale ha inizio con la selezione del chip U2 il cui pin 5 viene posto allo stato basso. La fase successiva permette la trasmissione del valore convertito e precedentemente acquisito; per effettuare la trasmissione del valore sono necessari 10 cicli di clock ai quali sarà associata l'uscita. Terminati i 10 cicli di clock, il pin CS verrà posto a livello alto determinando la conclusione della trasmissione del dato e la conversione di un nuovo valore. Il valore ricevuto verrà successivamente convertito in un valore decimale e visualizzato sullo schermo dopo avere sottratto il valore di riferimento. Lo spessore del metallo viene calcolato come differenza tra il valore "letto" e quello di riferimento.

IL SOFTWARE

Il software, riportato in **Listato 1**, effettua la gestione del convertitore analogico/digitale generando il segnale di CS per la sua selezione ed i relativi impulsi di clock per la sincronizzazione. Durante questi impulsi, vengono rilevati i singoli bit ed espressi in una parola da 10 bit la quale, moltiplicata per la risoluzione, esprime il valore in tensione presente all'uscita del sensore. Ogni singola attività indirizzata alla porta parallela avviene utilizzando il comando OUT ed il relativo indirizzo che deve essere posto nella variabile LPT. Tra le varie variabili ve ne sono altre alle quali viene associato il peso di ogni singolo segnale ed una che permette il calcolo della risoluzione: VREF. Tale variabile contiene il valore in tensione del riferimento di tensione. Utilizzando un multimetro potrete rilevare il valore ed assegnarlo alla variabile citata. Il ciclo FOR/NEXT permette la generazione dei 10 cicli di clock necessari per ottenere il valore convertito. Ad ogni livello basso del clock viene effettuata una lettura sul pin di ingresso della porta parallela ed assegnato il peso di riferimento dopodiché viene calcolato il valore della parola in decimale. Il prodotto di quest'ultima con la risoluzione, determina il valore di tensione presente all'uscita del trasduttore. Essendo il valore totale rilevato e determinato dalla variabile VREF e tenendo in considerazione che l'eventuale distanza minima è rappresentata da VO, sottraendo quest'ultima alla prima ed al valore convertito, otterremo il valore di tensione proporzionale alla distanza. Tale valore dovrà essere rapportato ad un coefficiente da calcolarsi verificando effettivamente la distanza con un calibro. Detto coefficiente rappresenta il fat-



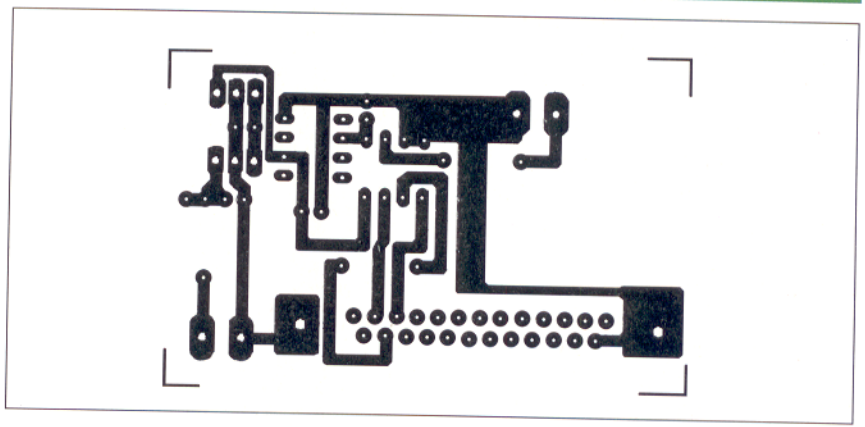


Figura 2. Traccia rame della basetta riportata in dimensioni reali.

tore che permette al nostro strumento di convertire il valore di tensione in una misura. L'istruzione PRINT effettua la visualizzazione sia del valore di tensione che della misura.

LA REALIZZAZIONE PRATICA

Per realizzare lo strumento è necessario ricavare il circuito stampato facendo riferimento alla traccia rame di **Figura 2** riportata in dimensioni reali. Il disegno di **Figura 3** mostra la disposizione dei componenti che non presenta difficoltà alcuna. Iniziare montando il ponticello, il resistore R1 ed il diodo facendo attenzione alla sua corretta polarità, quindi passare agli zoccoletti da 8 pin per i circuiti integrati ed ai condensatori che sono tutti elettrolitici; tutte queste parti sono polarizzate e posseggono un preciso verso di orientamento da rispettare. Proseguire il montaggio con i regolatori di tensione U3-U4 come mostra la figura e quindi terminare con i connettori CN1-CN2-CN3. Alla fase di collaudo, dovremo dedicare un po' di tempo, in quanto sarà necessario verificare il funzionamento del convertitore e dello strumento. Il trasduttore dovrà essere fissato ad una solida base fissa per cui, essendo di sezione circolare potrà essere inserito in un foro praticato sul supporto stesso e bloccato con dado e controdado. La distanza tra il trasduttore ed il piano di appoggio del materiale da esaminare determinerà la distanza massima da valutare. Tra questo e la base dovrà scorrere il profilo di materiale il cui spessore verrà esaminato dallo strumento. L'analisi dello spessore avviene continuamente ed effettuando lo scorrimento

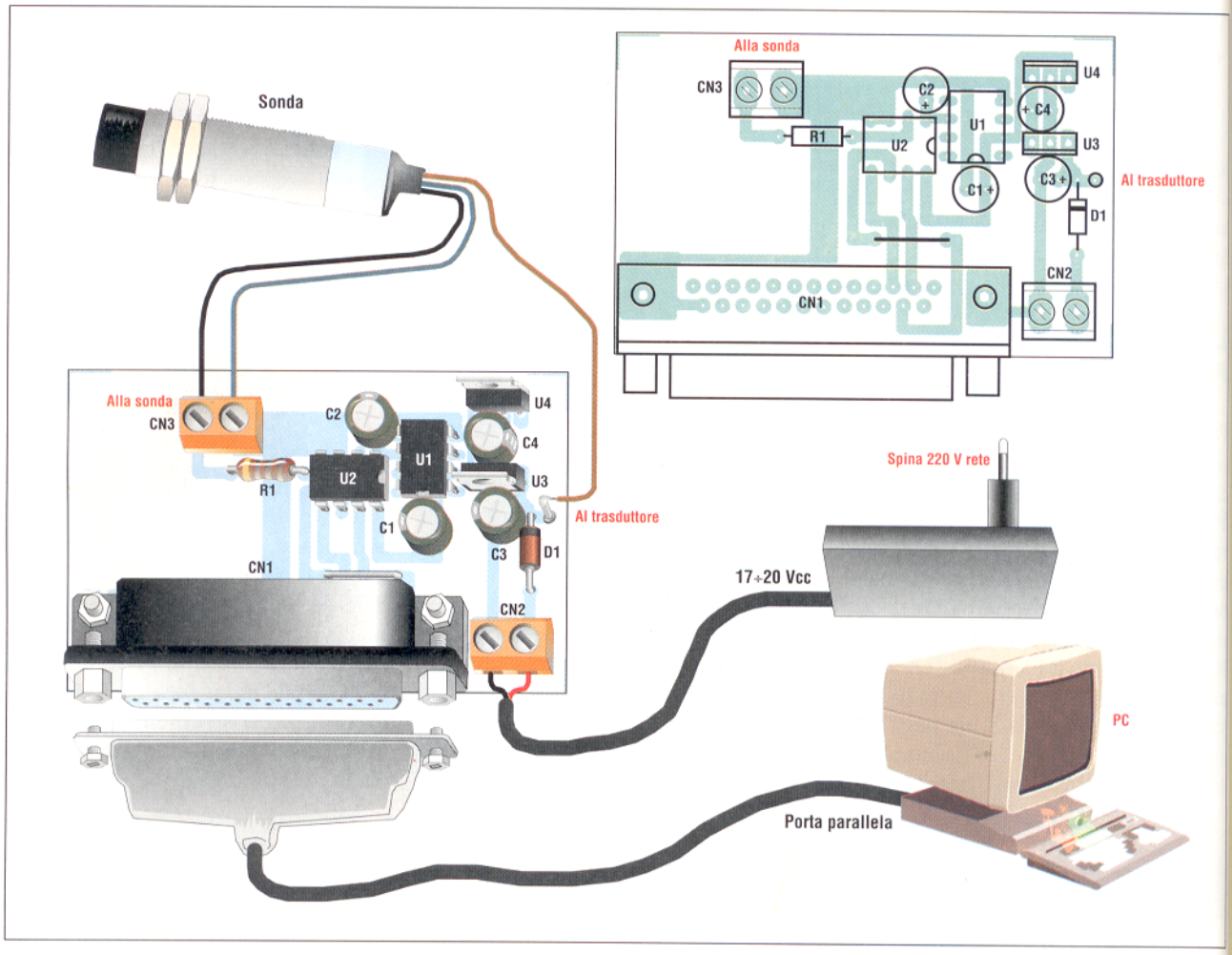


Figura 3. Montaggio dei componenti sulla basetta.

del materiale, ne verificheremo la variazione immediatamente. A differenza di strumenti di misura che si basano su trasduttori sonori o luminosi, questo trasduttore non rileva variazioni laterali per cui il suo campo di misura è cilindrico e prospiciente alla superficie tonda della testina. Prima della fase di misura è richiesta la verifica del materiale posto in esame il quale può essere verificato semplicemente ponendolo sulla testina nera del trasduttore, se esso contiene una percentuale di ferro sufficiente, il valore d'uscita dovrà essere di circa 0 V. Qualora tale valore non corrispondesse, si dovrà tenere in considerazione questo offset che dovrà essere sottratto a quello totale:

$$V_{spessore} = V_{riferimento} - V_{offset} - V_{letto}$$

Il software considera questo parametro che però deve essere introdotto durante le operazioni di taratura. Terminata la fase di montaggio del trasduttore, che andrà allacciato come indica la figura del montaggio dei componenti rispettando il colore dei conduttori, provvederemo ad alimentare il circuito da un minimo di 17 Vcc ad un massimo di 20 Vcc e verificheremo, utilizzando un multimetro, che alterando la distanza dalla testina del sensore, il valore di uscita vari linearmente di conseguenza. Avviando il programma, dopo avere provvisto ad inserire sia l'indirizzo della porta parallela che l'eventuale valore V0, è possibile osservare sia il valore in tensione che la distanza tra la testina del trasduttore ed il materiale, quindi, il suo spessore. Per verificare la linearità dello strumento è bene effettuare rilevazioni con differenti spessori, mentre per quanto riguarda la ripetitività, potete utilizzare un profilo da 40 cm e spostarlo al di sotto del trasduttore stesso.

Electronic shop 04

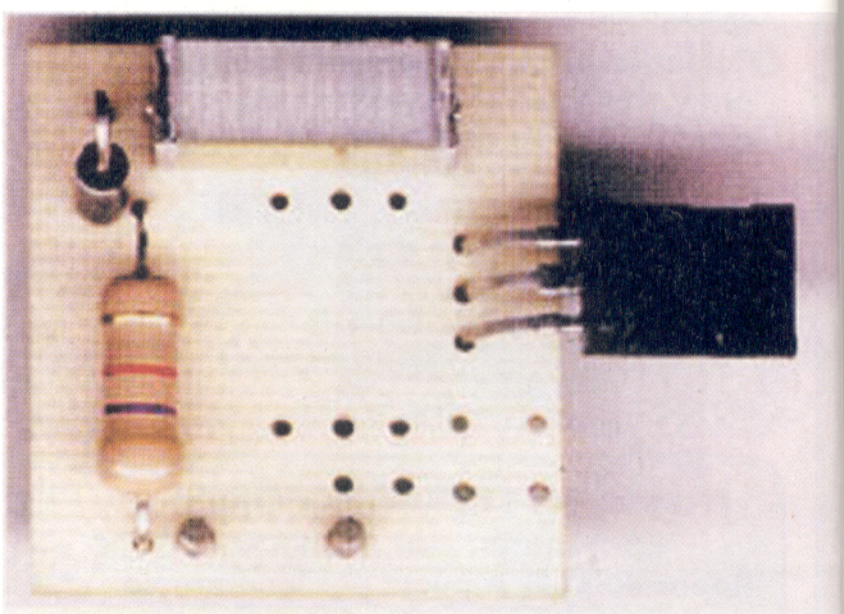
ELENCO COMPONENTI

- **R1:** resistore da 4,7 kΩ 5%
- **C1-2-4:** condensatori elettrolitici da 10 µF 50 VI
- **C3:** condensatore elettrolitico da 47 µF 50 VI
- **D1:** diodo 1N4148
- **U1:** MAX6241
- **U2:** TLC1549
- **U3:** 7815
- **U4:** 7805
- **CN1:** connettore DB25 femmina da c.s.
- **CN2-3:** connettori a vite da c.s.
- **1:** trasduttore CSLT 17-24con uscita proporzionale lineare 1% (Omron)
- **2:** zoccoli da 8 pin
- **1:** circuito stampato

ACCENDIGAS ELETTRONICO

di MAREA

Esistono moderni circuiti elettronici che gestiscono l'accensione di fiamme a gas generando scariche in alta tensione, di sicuro affidamento nel tempo e dal bassissimo consumo. In queste righe ne trattiamo uno basato su un nuovo componente della ST siglato FLC01, comparandolo con le classiche circuitazioni con SCR e DIAC.

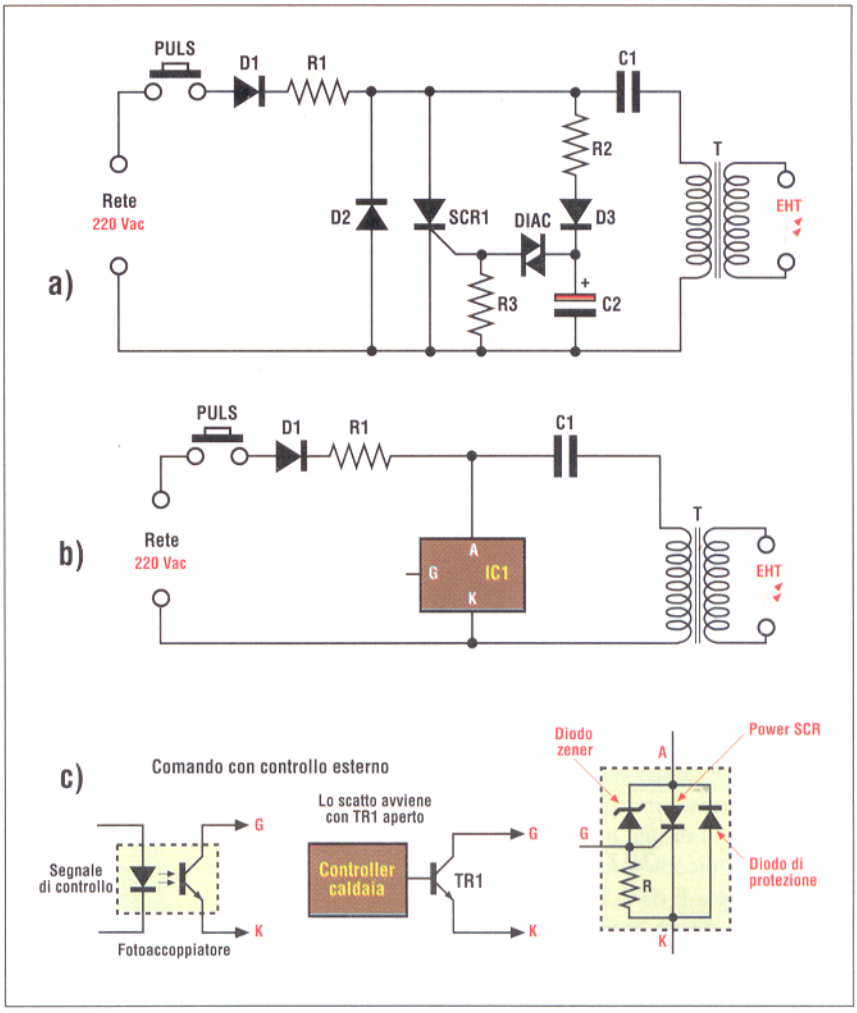


Molti di voi si ricorderanno quanto fosse scomodo, per accendere la caldaia a gas, lo scaldabagno o la cucina, premere con forza il pulsante dell'accenditore piezoelettrico, sperando che la scintilla emessa fosse sufficiente a innescare la fiamma pilota, oppure tentare e ritentare con l'accendigas fino all'accendersi del fornello , ebbene, queste manovre ora hanno più del paleolitico che delle faccende di tutti i giorni infatti è da tempo che le cucine e le caldaie utilizzano accenditori alimentati a tensione di rete 220 Vca, i primi tutti elettromeccanici poi via via sempre più elettronici. Ora, grazie a STMicroelectronics è disponibile un nuovo componente di potenza che al suo interno comprende un SCR dotato di relativo circuito di controllo a trigger e varie altre protezioni, insomma tutto per realizzare un circuito di accenditore completo, sia esso per caldaie senza fiamma pilota o cucine a gas. Nel caso delle caldaie il circuito verrà abbinato ad un timer e ad un detector di fiamma a termocoppia, nel secondo caso si utilizzerà semplicemente un FLC01. Gli unici componenti ancora necessari saranno il resistore di ballast, il condensatore da scaricare sul trasformatore innalzatore ed un diodo per raddrizzare la tensione di rete. Ma andiamo per ordine analizzando innanzitutto la struttura di un circuito di accensione tradizionale e dopo quella del circuito basato sul FLC01.

SCHEMI ELETTRICI

Un circuito di accensione tradizionale è riportato in **Figura 1A**. Come si può vedere, è formato da un SCR, un diac e da pochi altri componenti elettronici, niente di che anche se la miniaturizzazione che di solito questi tipi di circuito richiedono, pretende ben altro. Vediamo quindi come funziona questo tipo di circuito: non appena diamo tensione premendo il pulsante di accensione, la tensione di rete a 220 Vac viene subito raddrizzata dal diodo D1 e quindi, attraverso il resistore R1, si verifica la rapida carica del condensatore C1. Non appena ai suoi capi viene raggiunta la tensione sufficiente a superare la soglia di conduzione del diac, SCR1 entra in conduzione cortocircuitando

Figura 1. a) Accendigas con tecnologia classica a componenti discreti. b) Accendigas con FLC01 si noti la mancanza della maggioranza dei componenti presenti nel montaggio precedente. c) Struttura interna dell'FLC01.



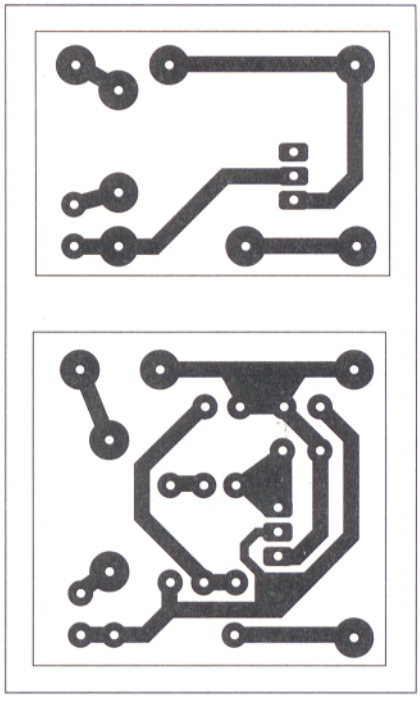
il condensatore C1 il quale fornisce un impulso di alta tensione al primario del trasformatore T che, al suo secondario, innalzerà l'impulso a circa 10-15 kV. Questo ciclo completo, si ripeterà finché viene tenuto premuto il pulsante PULS. La rete formata dal resistore R2, dal diodo D3 e dall'elettrolitico C2 si incarica di fornire al diac un potenziale perfettamente continuo in modo che possa commutare senza incertezze. Questo tipo di circuito è piuttosto tradizionale, infatti viene impiegato normalmente anche per elettrificare recinti elettrici e dissuasori per animali selvatici; in queste applicazioni è sempre necessario interporre tra rete e circuito un semplice trasformatore di isolamento da 3 W con rapporto 1:1 quindi con primario e secondario da 220 Vac ben isolati tra loro. Vediamo ora come viene realizzata la versione "moderna" del circuito la quale, a dire il vero, non si discosta molto da quella classica se non fosse per l'impiego dell'FLC01 il quale ingloba tutti gli stadi che prima erano realizzati dai componenti tradizionali.

Il relativo schema elettrico è riportato in **Figura 1B**. Come si può notare, il piccolo componente assorbe tutta l'altra componentistica lasciando in circuito solamente il diodo D1, il resistore R1 e l'immancabile C1 oltre, naturalmente al pulsante d'accensione PULS. Il funzionamento del semplice circuito diventa facilmente comprensibile se si getta uno sguardo al circuito interno del componente riportato in **Figura 1C**. La stessa figura riporta come debba essere connesso un transistore esterno per poter comandare il componente attraverso un impulso da centrale tramite il suo gate oppure anche come possa essere controllato da una uscita a fotoaccoppiatore.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito tradizionale a componenti discreti impiega un circuito stampato un poco più complesso di quello del modello con FLC01 anche se entrambi sono di facilità elementare. Occorre però stare attenti al montaggio perché nei circuiti alimentati a tensione di rete l'isolamento è importantissimo ed inoltre le connessioni a valle del trasformatore innalzatore T, che sono in altissima tensione, dovranno essere realizzate con cavetti per EHT, muniti di guaine ai giunti e di saldature ben distanti tra di loro per evitare l'insorgere di archi. Non è necessario ricorrere ad alcun dissipatore perché non ci sono componenti che scaldano, anche se si impiega l'accenditore in modo continuativo. Le tracce rame dei due circuiti stampati sono riportate in scala naturale in **Figura 2** e, come si può ben vedere, le varie piste risultano piuttosto distanti le une dalle altre per la ragione

Figura 2. Tracce rame dei circuiti stampati delle due versioni di accendigas.



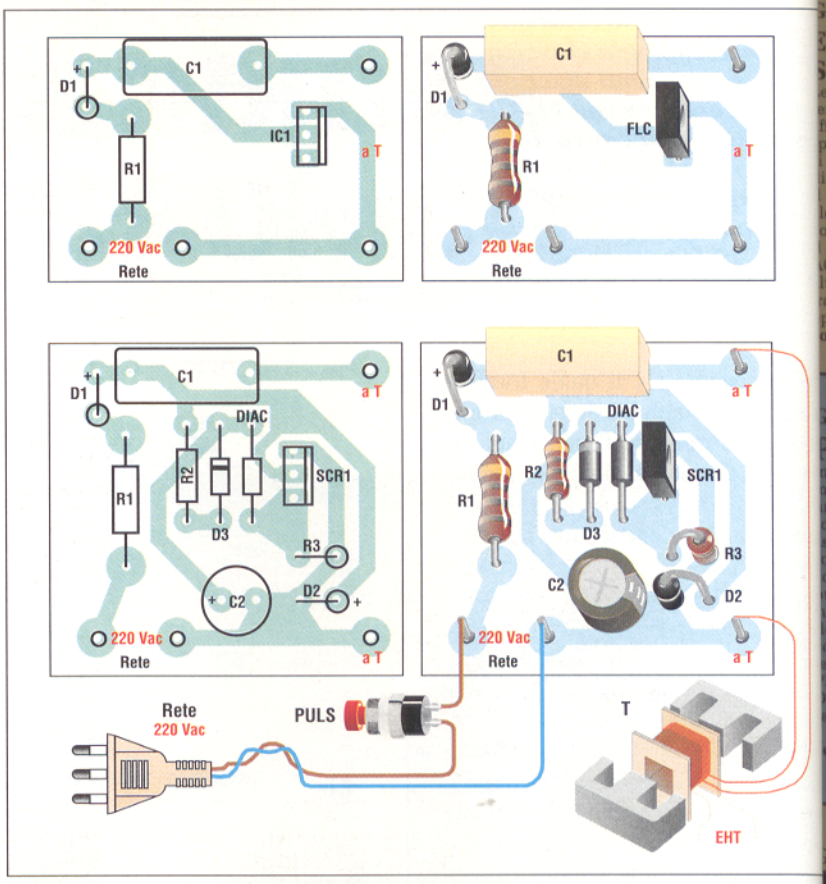
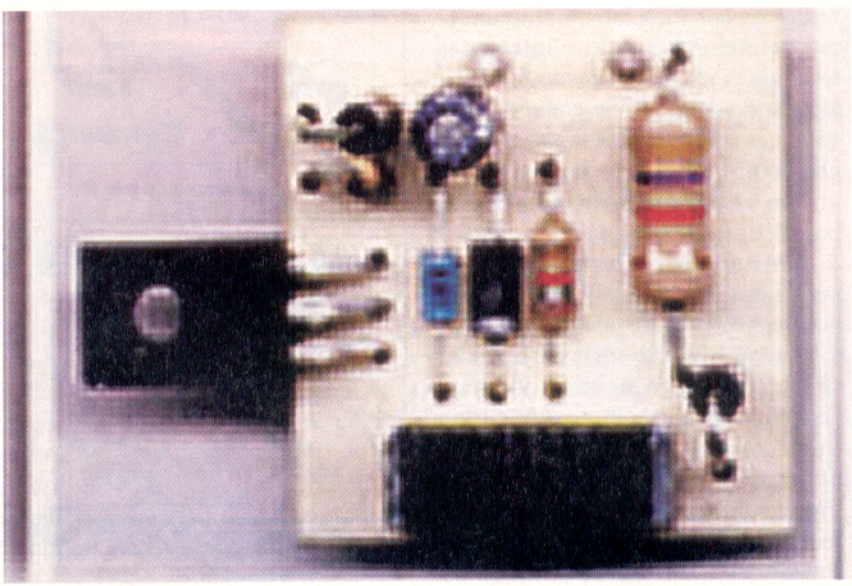


Figura 3. Piano di montaggio dei componenti dell'accendigas con tecnologia classica e con tecnologia FLC01.

appena citata. Il mosaico va riprodotto su rame tale e quale e si sconsiglia categoricamente la realizzazione sperimentale su basetta millefori. In **Figura 3** possiamo vedere il piano componenti sia in pianta che in tridimensionale, delle due realizzazioni che potranno agevolmente sostituire il circuito deterioratosi della cucina a gas o della caldàia. Il montaggio non presenta alcuna difficoltà per nessuna delle due versioni e l'unico accorgimento degno di attenzione è quello del corretto orientamento dei componenti polarizzati i quali, se venissero montati al contrario, provocherebbero non pochi danni. Il trasformatore innalzatore di tensione in uscita potrà essere realizzato avvolgendo per il primario circa 20 spire di filo da 0,6 mm su di una bacchetta di ferrite o su un piccolo trasformatore con nucleo doppia E da 2,5 cm per lato; il secondario dovrà essere formato da 2000 spire di filo da 0,1 mm avvolte a strati isolati ad ogni passata di filo. In alternativa, è possibile utilizzare anche un trasformatore a lamierini di maggiore potenza curando in particolar modo l'isolamento in uscita, oppure ricorrere a trasformatori innalzatori commerciali già pronti all'uso. È preferibile che il circuito venga annegato in resina per alta tensione, per intenderci quella rossa gommosa che sembra silicone e posto in un contenitore plastico con viti per il fissaggio all'interno dell'apparecchio da automatizzare. Chi scrive ha utilizzato un tale sistema dopo aver sentito il prezzo del ricambio dell'accenditore della cucina a gas, davvero esorbitante: l'FLC01 è un componente di nuova concezione quindi potrebbero sorgere delle difficoltà circa il suo reperimento, il consiglio che possian dare ai lettori interessati è quello rivolgersi direttamente presso stessa ST per ulteriori informazi oppure potrete sempre realizzare l'a cenditore con componenti discr che funziona altrettanto bene.

Electronic shop 08

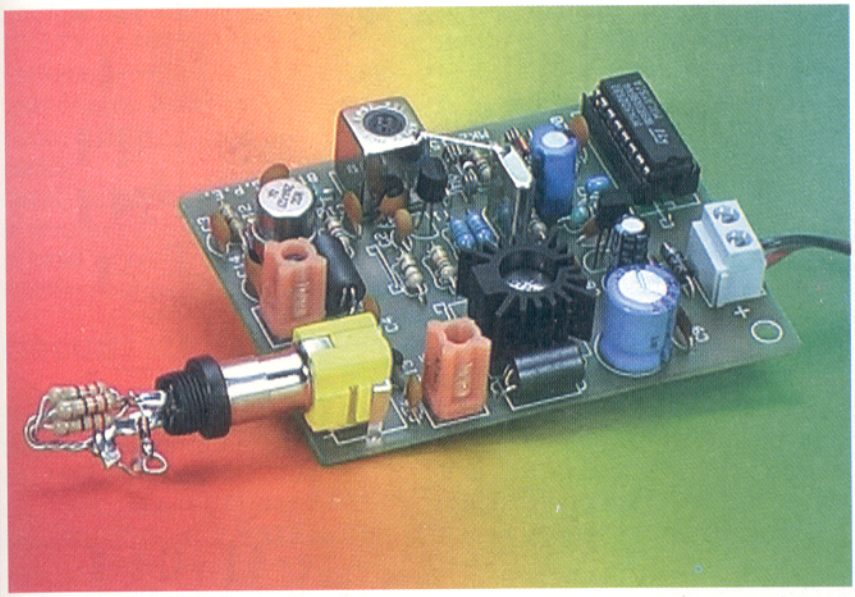


ELENCO COMPONENTI

- **R1:** resistore da 47 kΩ - 1 W
- **R2:** resistore da 1 MΩ
- **R3:** resistore da 1 kΩ
- **C1:** condensatore in poliestere da 470 nF - 600 V
- **C2:** condensatore elettrolitico da 1 µF - 63 Vl
- **D1-2-3:** diodi 1N4007
- **DIAC:** MV65
- **SCR1:** TIC106M
- **IC1:** FLC01
- **T:** trasformatore innalzatore (vedere testo)
- **1:** pulsante n.o. 250 V - 1 A
- **1:** circuito stampato

AVVISATORE DI EVENTI

di G. SIGNORIS



Le ululanti sirene degli antifurti delle automobili, sembra abbiano ormai le ore contate, perlomeno in certi orari. Attualmente a Torino sono state categoricamente vietate dalle 21 di sera alle 8 del mattino, tendenza che sembra prenderà rapidamente piede in tutta la nazione. Preso atto di questa situazione, la GPE ha sviluppato un semplice ed efficientissimo sistema di teleallarme applicabile a qualsiasi antifurto auto, moto, natante. Un teleallarme che, commutato alla normale sirena, avvisa direttamente in casa dell'entrata in funzione dell'antifurto dell'auto.

Già da parecchio tempo, giungevano al nostro servizio di assistenza tecnica, richieste sempre più numerose di un dispositivo via radio che avvisasse il proprietario di una auto se l'antifurto fosse stato attivato. Con le ultime disposizioni di legge già in atto in vari territori, la sirena dell'antifurto viene messa al bando, perlomeno durante le ore notturne.

Enaip Oleggio - Proposta corsi serali 2000/01

INFORMATICA - WINDOWS 98-2000	*20 Ore*
INTERNET e POSTA ELETTRONICA	*10 Ore*
WIN 98 - WORD 97 - EXCEL 97 - POSTA ELETTRONICA	*50 Ore*
ACCESS 97	*20 Ore*
PROGRAMMAZIONE HTML	*21 Ore*
PROGRAMMAZIONE JAVA	*30 Ore*
PROGRAMMAZIONE VISUAL BASIC	*60 Ore*
CORSO PREPARATORIO PATENTE EUROPEA	*100 Ore*
INTERNET BUSINESS	*10 Ore*
ADOBE PHOTOSHOP 5.5	*30 Ore*
LINGUE - INGLESE TEDESCO SPAGNOLO	
Base Intermedio Avanzato	*60 Ore*
INGLESE TEDESCO Commerciale Turistico	*40 Ore*
INGLESE TEDESCO SPAGNOLO Conversazione	*20 Ore*
SICUREZZA D.L. 626/94	
RAPPRESENTANTE dei LAVORATORI - RSL	*2 Ore*
DATORI di LAVORO RESPONSABILI del SERVIZIO	*16 Ore*

Per ulteriori informazioni rivolgersi alla segreteria dei centri accreditati: Csf Enaip Oleggio tel. 0321-94440; fax 0321-992660; Sito internet: www.enaip.piemonte.it

Supponiamo di abitare in uno dei tanti condomini delle nostre città, dove normalmente decine o centinaia di auto sono parcheggiate in strada o in parcheggi interni. Se suona la sirena di un antifurto, il risultato sarà il seguente: molte persone affacciate alla finestra per cercare di capire da quale auto proviene l'ululante segnale, quasi sempre non si riesce ad individuarla, quindi si rientra in casa attendendo che la sirena cessi di suonare.

Questo tipo di comportamento, peraltro abbastanza scontato, vuoi per la speranza che quell'antifurto non fosse il proprio, vuoi per un giustificato timore a scendere in strada, visti i tempi che corrono, finisce per favorire i manigoldi specialisti in autoradio e quant'altro si possa trovare in auto!

Se, invece, al posto di una sirena "anonima", si ha un allarme acustico/ luminoso in casa propria e, soprattutto, si è certi che proviene inequivocabilmente dall'antifurto della propria auto (ciò garantito da 19.000 diversi codici digitali), allora le cose cambiano.

Si potrà immediatamente avvisare il 113, servizio molto più efficiente di quanto molti credano, e contemporaneamente andare alla finestra a fare un urlo che sicuramente metterà in fuga gli ignari ladri.

Ignari perché non hanno sentito suonare alcuna sirena e colti, come si suol dire, alla sprovvista.

In pratica, quello che avviene, cioè il succedersi degli eventi come sopra descritto, farà sicuramente pensare al "topo d'auto" di essere tenuto sotto controllo a vista e quindi, probabilmente, sarà un efficace dissuasivo dall'azione che sta tentando di portare a termine. L'applicazione del dispositivo MK 2715 è estremamente semplice e potrà essere commutata a piacere, cioè normale sirena dell'antifurto oppure telelallarme via radio.

Ma vediamo più in dettaglio il funzionamento del dispositivo MK 2715.

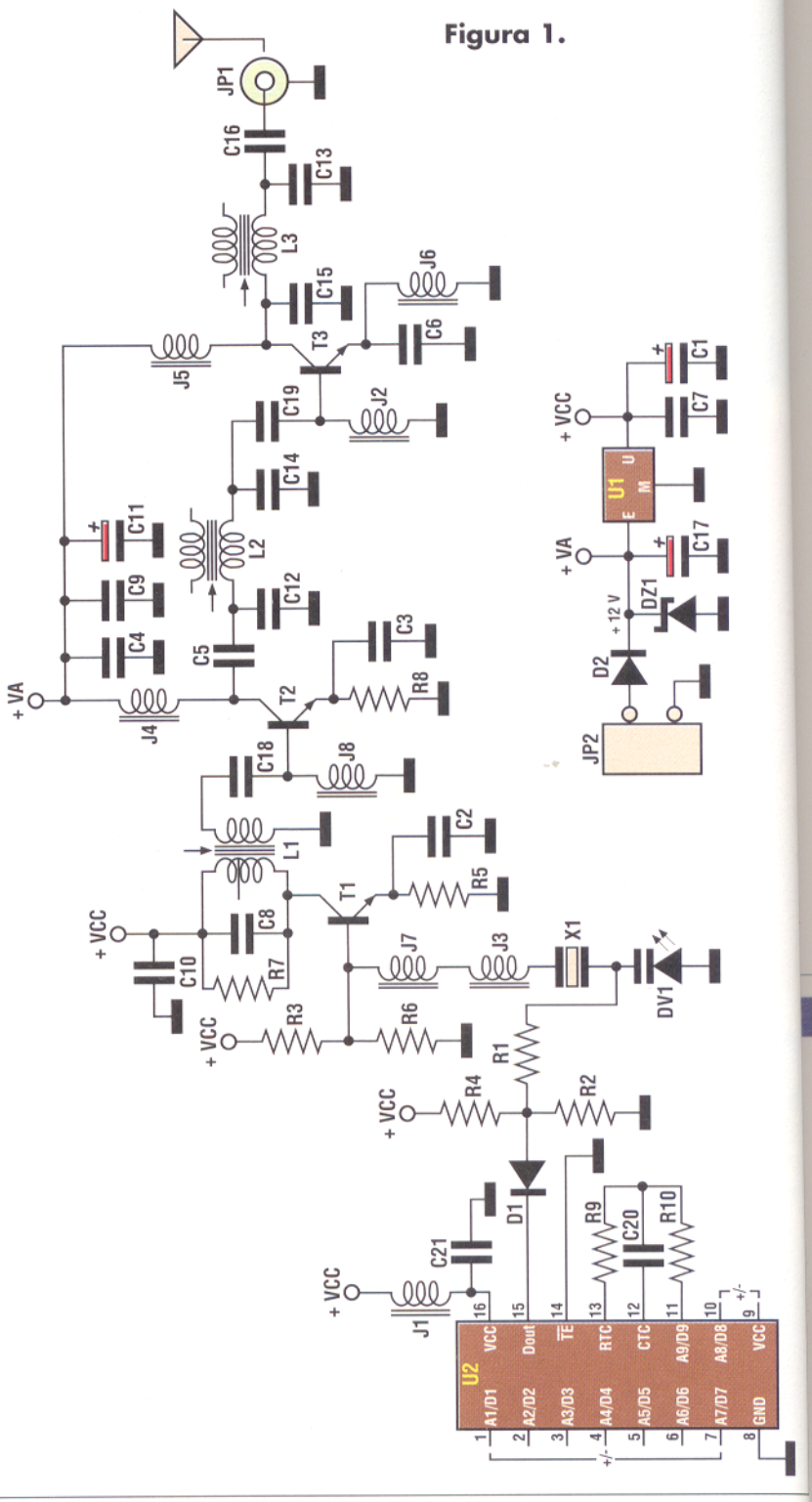
Un dispositivo Radio (MK 2715 TX) operante alla frequenza di 30.875 MHz (frequenza riservata in Italia a radiocomandi) viene sostituito, mediante un semplice commutatore, alla sirena dell'antifurto auto.

Quando "scatta" l'antifurto, invece della sirena, viene alimentato l'MK 2715TX, il quale inizia a trasmettere un codice digitale con modulazione FSK.

Tale trasmissione viene ricevuta e decodificata dal ricevitore MK 2715RX, posto in casa del proprietario della vettura il cui antifurto è "scattato".

Il ricevitore MK 2715RX può indifferentemente comandare un tra-

Figura 1.



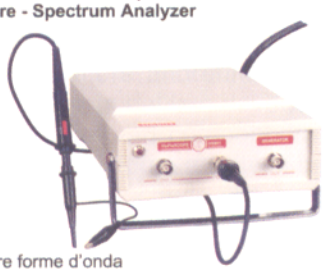
sduttore sonoro piezoelettrico (beep) unitamente ad un diodo luminoso oppure un relè che potrà mettere in azione qualsiasi trasduttore sonoro o ottico (campanello, sirena, lampade ecc.).
La portata del dispositivo, composto dal trasmettitore MK 2715TX e dal ricevitore MK 2715RX è di circa 1 Km, utilizzando adeguate antenne, come vedremo nel paragrafo dedicato alla realizzazione pratica.
Passiamo ora ad una analisi elettronica dei due dispositivi MK 2715TX ed MK 2715RX.
Entrambe i moduli sono stati particolarmente curati nella progettazione, sia per motivi tecnici che pratici.
Infatti, trattandosi di un dispositivo di sicurezza, non si può lasciare al caso la certezza di un "sicuro" funzionamento.

CIRCUITI ELETTRICI

Nelle figure 1 e 2 vediamo i complessivi elettronici rispettivamente del trasmettitore MK 2715TX e del ricevitore MK 2715RX.
Iniziamo dall' MK 2715TX, un trasmettitore modulato FSK da un encoder seriale (U2).
In pratica l'encoder U2, in grado di generare 19.000 diversi codici digitali a seconda delle polarizzazioni assegnate ai pin di selezione 1, 7 e 9, 10, comanda un oscillatore principale realizzato da T1, X1, DV1, L1 e componenti di contorno. Il comando avviene tramite una stringa di dati formata da una serie di 0 e 1 con durata variabile dipendente dalla polarizzazione dei pin di selezione.
Tale oscillatore, operante alla frequenza centrale di X1 (30.875 MHz) viene "spostato" di frequenza a seconda degli 0 e 1 del codice proveniente da U2 ed applicato al catodo di DV1 tramite la resistenza R1.
In pratica la capacità del diodo varicap DV1 viene cambiata a seconda dello stato logico 0 e 1 proveniente da U2. Quando questo è a livello alto la capacità sarà più alta e quando è basso (0 V) più bassa. Ciò provoca uno slittamento di frequenza dell'oscillatore principale che realizza così la modulazione FSK, che tradotto in italiano significa "modulazione a slittamento di frequenza".
I due stadi seguenti all'oscillatore principale, formati rispettivamente da T2 e T3 sono amplificatori accordati di radiofrequenza, necessari a portare il debole segnale dell'oscillatore ad un livello maggiore per essere irradiati dall'antenna collegata al connettore JP1.
L'alimentazione prevede uno stabilizzatore di tensione (U1), necessario all'encoder U2 ed all'oscillatore principale, ed un circuito limitatore di tensione (DZ1) oltre ad una protezione contro le inversioni di polarità d'alimentazione (D2).
Passiamo ora all'analisi del circuito ricevente MK 2715RX (figura 2).
Cuore del sistema è il circuito integrato U1, un MC3362P, prodotto dalla MOTOROLA che realizza un completo radio ricevitore a doppia conversione di frequenza a banda stretta.
Un preamplificatore R.F. formato dalle due bobine accordate L3 ed L2 e dal transistor T1, amplifica il segnale radio captato dall'antenna e lo "consegna" al circuito

WWW.ARTEK.IT

Tie Pie Engineering
Oscilloscopio - Voltmetro - Frequenzimetro
Registratore - Spectrum Analyzer



HS 801
100 MHz - 8 Bit
32/64 Kb Ram
2 canali
Input max 80 V 1:1
Band width 50 MHz
Connessione LPT
Software Win e Dos

HS 801 AWG
Anche con generatore forme d'onda programmabile a 10 bit

HP2
In 5 modelli da **1-2-5-10-20 MHz**
8 Bit - 400 V Rms,
un canale 32 KB Ram
Band width 2 Mhz
Connessione LPT
Software Win e Dos

HS 2
200 KHz - 12 Bit
32/64 Kb Ram
2 canali
Input max 80 V 1:1
Band width 100 KHz
Connessione LPT
Software Win e Dos

Jobmatch
Logic Analyzer da 8 e 16 canali
Campionamento a 200 MHz

Annie 200p
200 MHz - 8 canali
16 Kb RAM per canale
Trigger multifunzione
Connessione LPT
Cursori (X, Y, Z e T)
Band Width 30 MHz
Software Windows

Logic 3p
200 Mhz - 16 canali 128 Kb di RAM per canale
Trigger multifunzionale
Pre-post Trigger variabile
Livello soglia variabile
Ingresso per clock Ext.
Data Logger digitale

Collegamento su LPT
Cursori (X, Y, Z e T)
Band Width 40 MHz
Software Windows

Artek
Spectrum Sniffer - Ricevitore - Radio AM FM
Memory Scanner

Radio Lab
Ricevitore RF
Da **50 a 850 MHz**
AM FM wide-narrow
Connessione al PC
su LPT o RS 232
I2 C bus disponibile
Uscita audio - line
Software Windows

- ETC -

M 621
Oscilloscopio + FFT
Due canali **50 MS/s** real time
5 GS/s su ripetitivo
Band width 150 MHz
Da 10 mV a 5V/div.
Software Windows
Due versioni:
- Floppy disk 5¼"
- Esterna

M 321
Generatore di forme d'onda analogiche e digitali
8 Kb di Ram. Campionamento fino a **20.480 MHz**
Uscita Freq. **2, 56 MHz**
Editor analogico e matematico
2 uscite analogiche programmabili
16 uscite digitali programmabili
Software Windows

ARTEK ELECTRONIC SOLUTIONS S.N.C.
VIA CORRECCHIO 142 - 40020 SASSO MORELLI - IMOLA (BO) ITALIA TEL +39 0542 55900 - FAX +39 0542 55488 - ON LINE 8.30-12.30 dal lunedì al venerdì
HTTP : // W W W. ARTEK.IT - E - MAIL : ARTEK @ ARTEK .IT

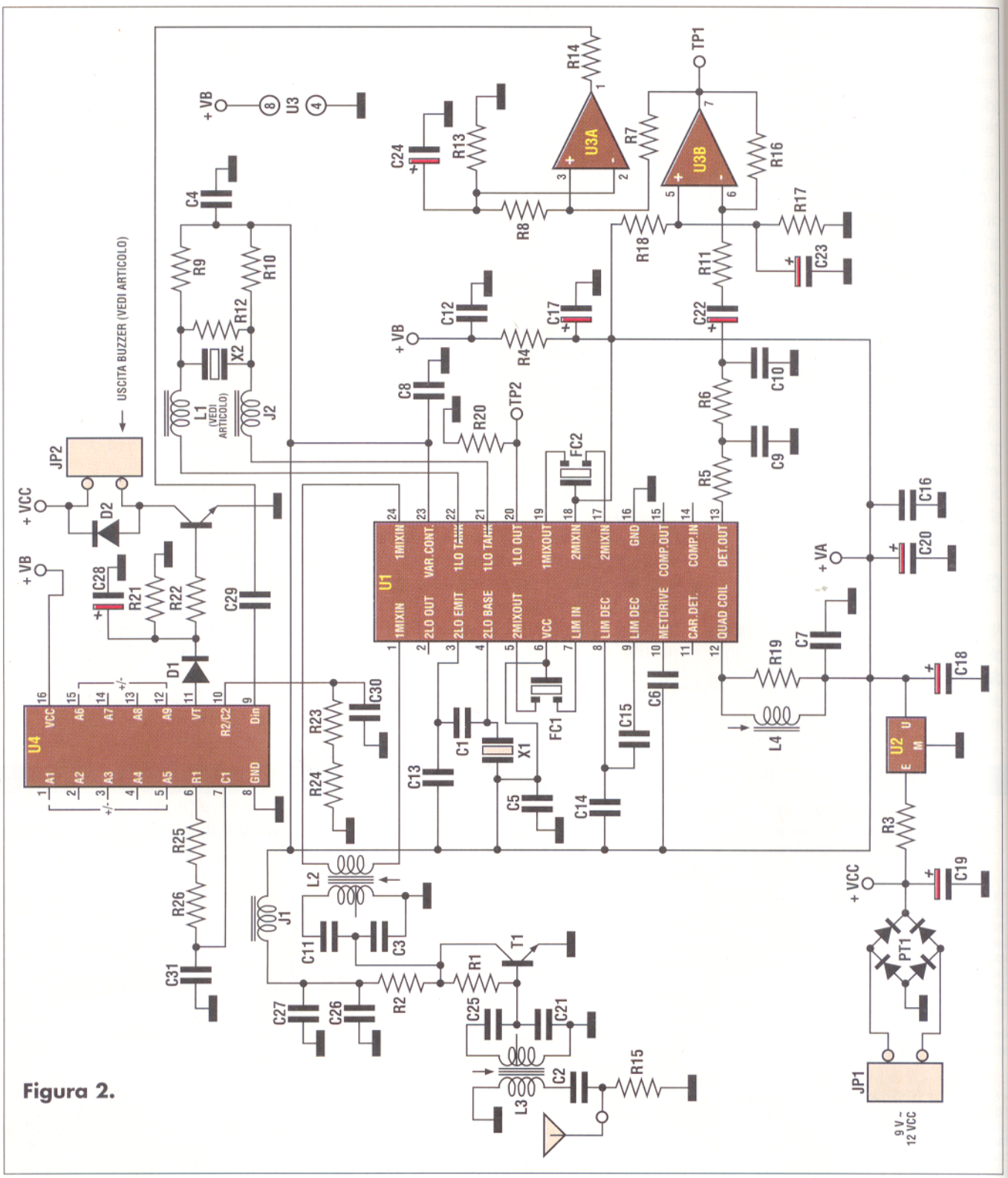


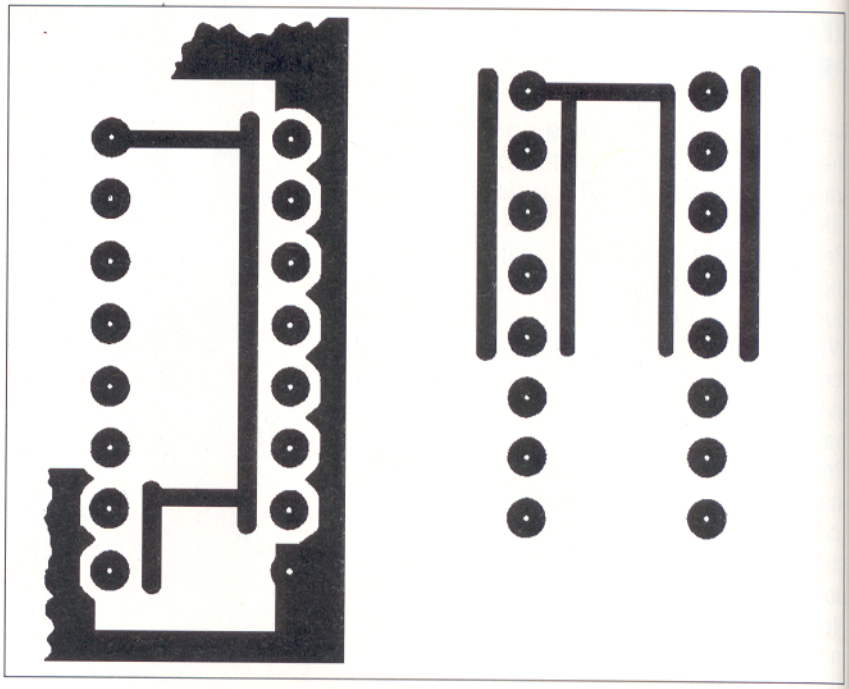
Figura 2.

ricevente U1. Questo opera sul segnale due conversioni.
La prima a 10.7 MHz (oscillatore di X2) e la seconda a 455 kHz (oscillatore di X1). Il segnale rilevato viene affidato ad un ricostruttore di segnali digitali formato da U3. Il segnale ricostruito come stringa di dati, identica a quella emessa dall'encoder U2 dell'MK 2715TX, viene applicata all'ingresso del decoder U4 dell'MK 2715RX. Quando questo la riconosce, attiva, tramite il transistor T2, l'uscita JP2. Tale uscita, come già ricordato, può attivare carichi diversi, come verrà esposto nella parte di realizzazione pratica. L'alimentazione è composto da un ponte raddrizzatore che permette l'uso di tensioni continue o alternate, da uno stabilizzatore di tensione (U2) e relativi condensatori di filtro.

REALIZZAZIONE PRATICA

Nelle figure 3 e 4, vediamo rispettivamente gli schemi di assemblaggio del trasmettitore MK 2715TX e del ricevitore MK 2715RX.
Per entrambe valgono le solite regole di montaggio: utilizzare un saldatore a punta sottile di bassa potenza (max 30 W) e stagno di piccolo diametro (max 1 mm) con anima interna disossidante. Si eviti nella maniera più assoluta l'uso di pasta salda.
Prestate la massima attenzione al giusto inserimento dei componenti polarizzati (condensatori elettrolitici, diodi, transistor, circuiti integrati ecc.) peraltro tutti riportati nelle figure 3 e 4.
Nel trasmettitore MK 2715TX, prima di montare i componenti, andranno effettuati i 3 necessari ponticelli, utilizzando l'apposito filo nudo rigido compreso nel Kit: il primo sotto U2, il secondo adiacente a C15 ed il terzo adiacente ad R5.
Terminato l'assemblaggio dell'MK 2715TX, si dovrà effettuare, mediante il sopra ricordato filo rigido, un collegamento tra i corpi metallici di X1 e la bobina L1 (vedi figura 3). Fate attenzione anche al giusto inserimento delle due bobine L2 ed L3. Il transistor T3 deve essere munito di aletta di raffreddamento compresa nel kit.
Per quanto riguarda il montaggio del ricevitore MK 2715RX è bene ricordare che il suo circuito stampato è del tipo a doppia faccia con fori metallizzati. Ciò significa che le saldature andranno effettuate solo e solamente dal lato dove fuoriescono i piedini dei vari componenti e non da entrambe i lati come a volte ci capita di vedere in certe schede che giungono al servizio tecnico per riparazioni.
In pratica ci si deve comportare come con un normale circuito stampato monofaccia, in cui le saldature sono ovviamente fatte dalla faccia opposta a quella dove trovano posto i componenti.
Nell'MK 2715RX, l'induttanza L1 è realizzata con una perlina di ferrite (figura 4).
Terminati i montaggi dovremo impostare un identico codice di sicurezza sia nel trasmettitore che nel ricevitore.
Si tratterà quindi di polarizzare con una goccia di stagno i piedini interessati dell'encoder U2 per quanto riguarda il trasmettitore e del decoder U4 per quanto riguarda il ricevitore.
In figura 5 vediamo come si presentano i

Figura 3



due circuiti stampati dal lato saldature e la corrispondenza numerica tra piedini di encoder e decoder.

Ciascun piedino, sia dell'M145026 che dell'M145028, potranno indifferentemente rimanere scollegati, essere collegati alla pista + oppure alla pista - con una goccia di stagno. Sarà ovviamente importantissimo rispettare la biunivocità dei piedini: se colleghiamo alla pista + i piedini 1, 4,6 e 10 dell'encoder M145026, dovremo collegare alla pista + anche i piedini 1, 4, 15 e 12 del decoder M145028.

In figura 6 vediamo lo schema di collegamento per il collaudo dell'MK 2715TX.

Mediante lo spinotto RCA compreso nel kit, che servirà in seguito al collegamento dell'antenna, realizzeremo il semplice misuratore di campo.

I componenti necessari sono compresi nel kit. Raccomandiamo vivamente di non dare alimentazione al trasmettitore MK 2715TX

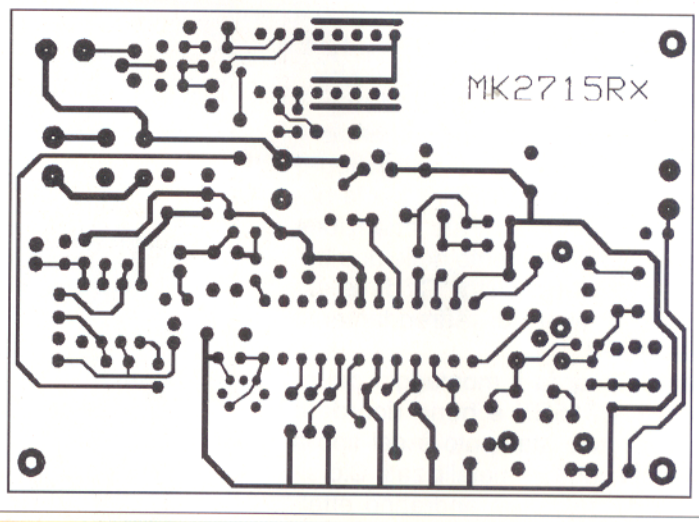
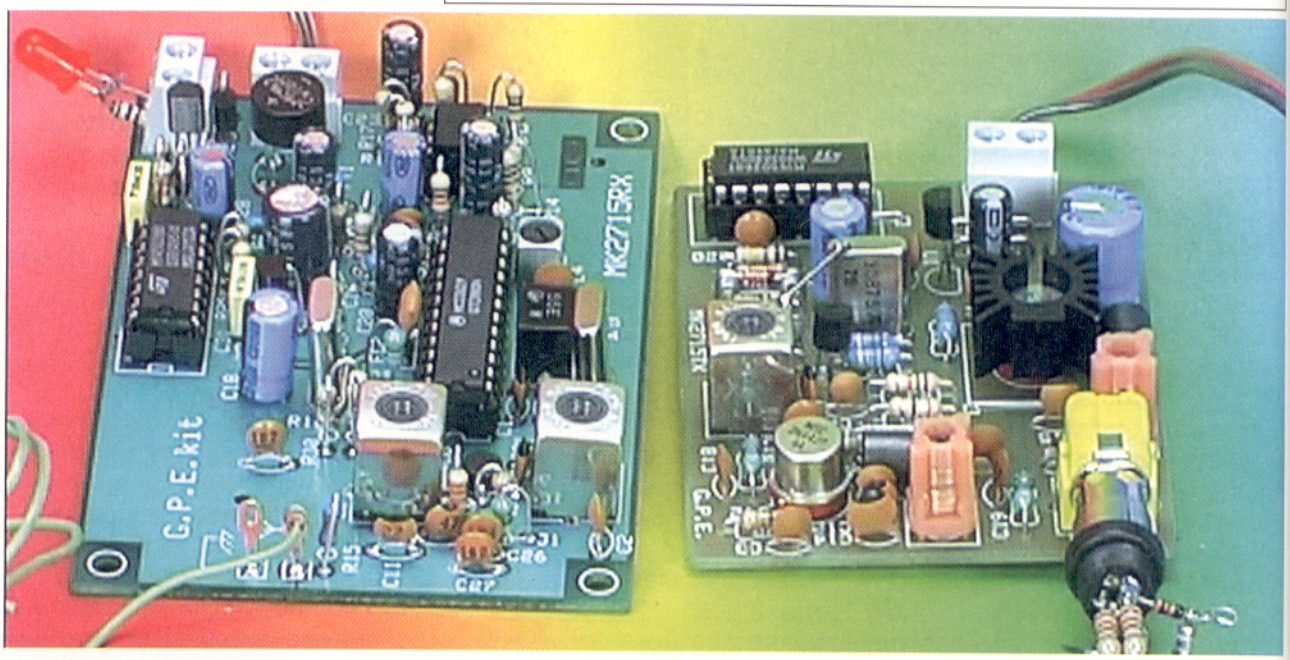
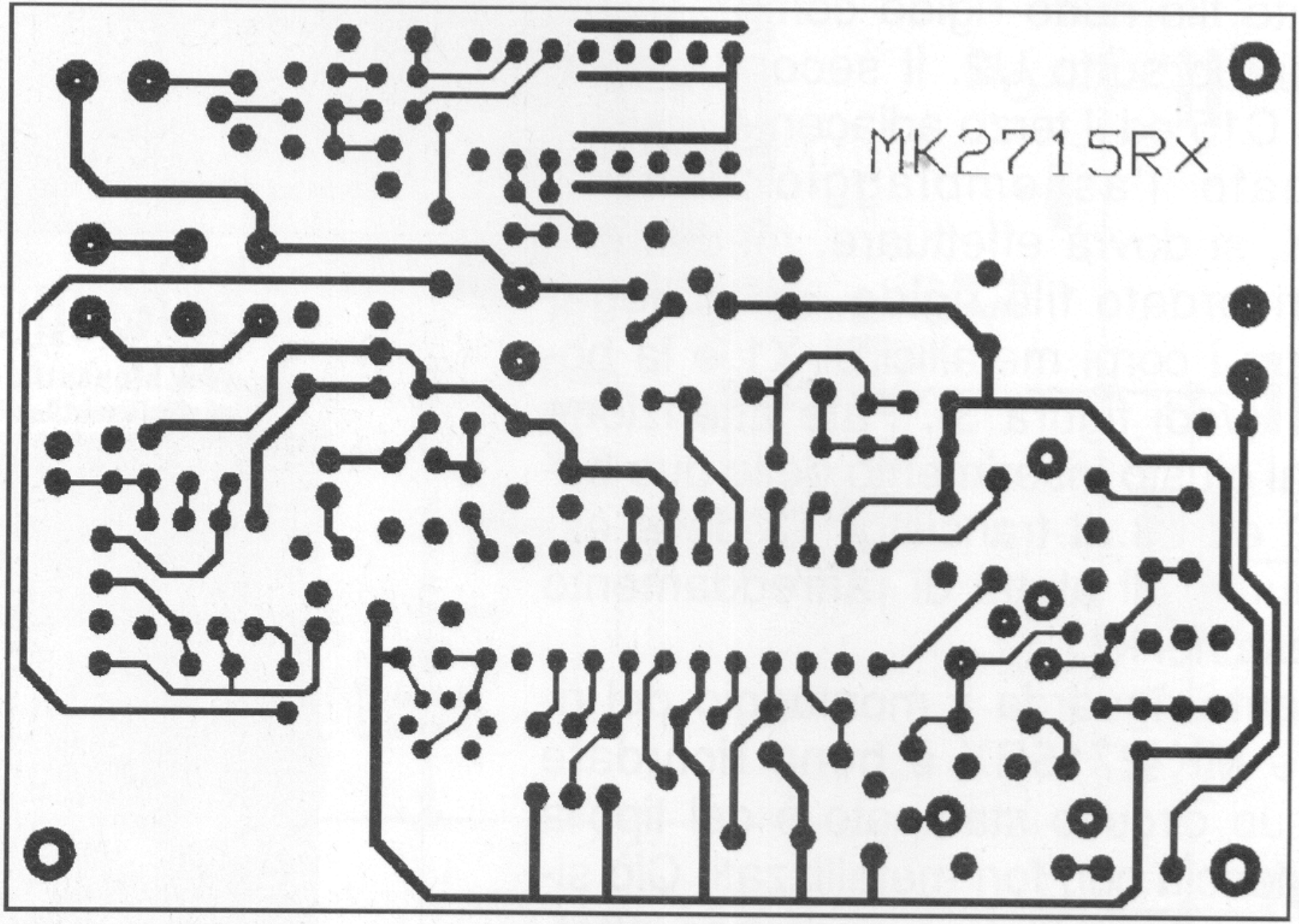


Figura 4.




MK2715Rx

prima di aver collegato il carico fittizio o una adeguata antenna.
In caso contrario andrebbe fuori uso in pochi istanti il transistor T3.
Prima di alimentare il trasmettitore dovremo effettuare una regolazione sulla bobina L1.
Gireremo delicatamente il suo nucleo in senso orario (L1) fino a che sentiremo che si blocca. Da quella posizione gireremo di 3 giri il nucleo in senso antiorario.
A questo punto potremo dare alimentazione. Regoleremo quindi i nuclei di L2 ed L3 per la massima lettura sul tester, la taratura dell'MK 2715TX sarà così terminata.
Passiamo ora a quella dell'MK 2715RX. Per alimentazione potremo utilizzare una tensione continua (alimentatore o batteria) o alternata, compresa tra 9 e 12 V. Per il collaudo si potrà usare una piletta da 9 V piatta, dato il basso consumo del modulo di soli 16 mA.
Le due bobine L2 ed L3 non devono essere toccate poiché già in

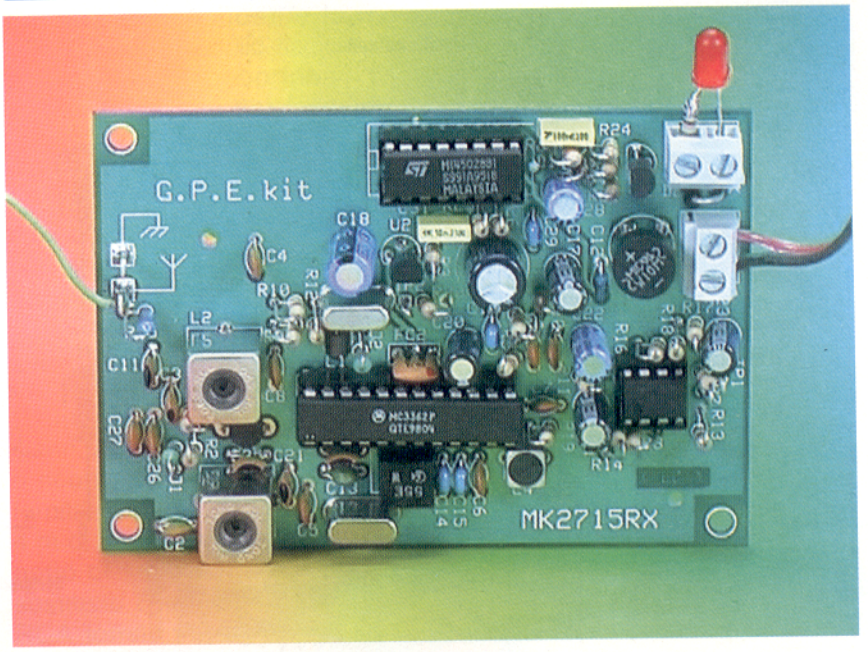
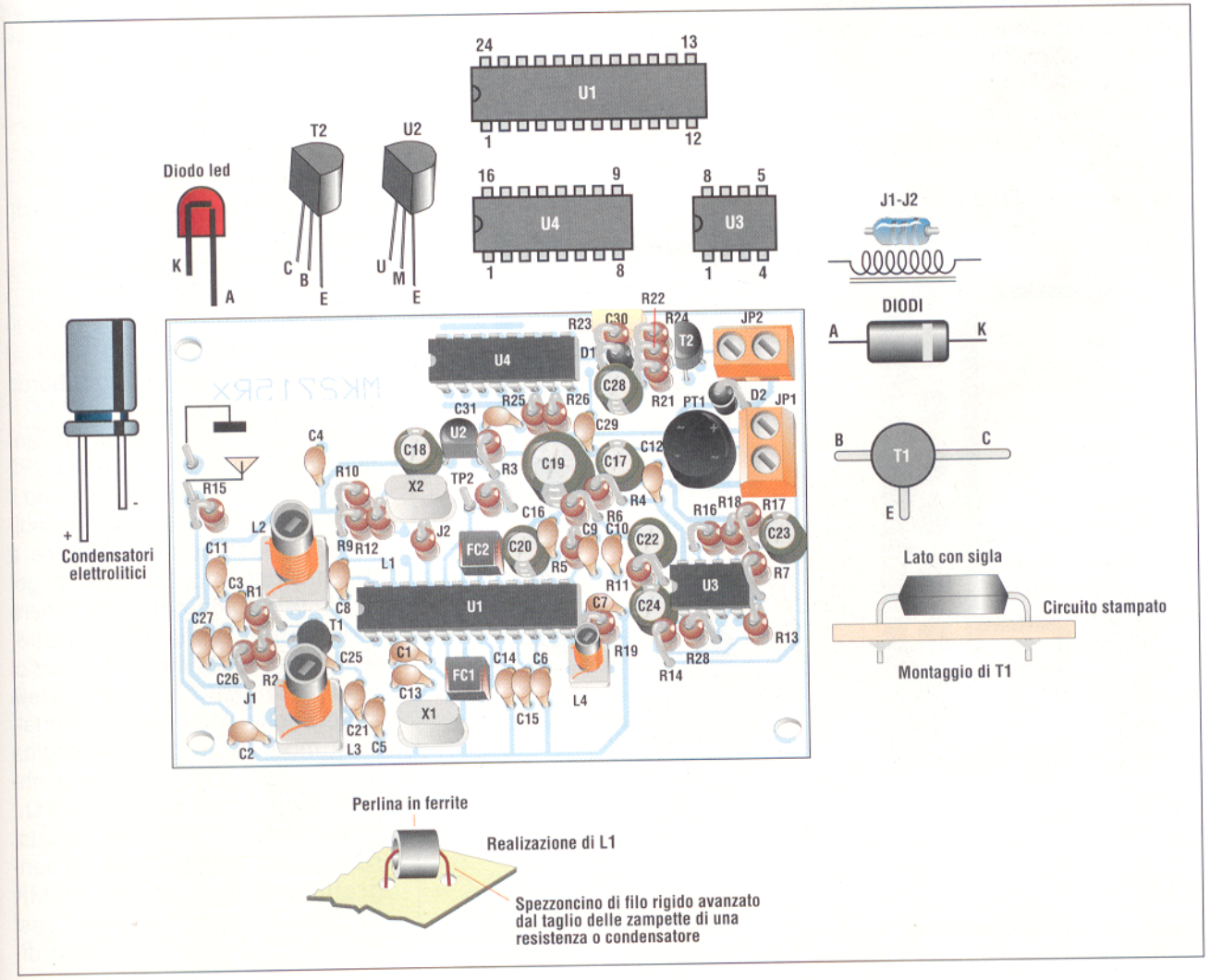
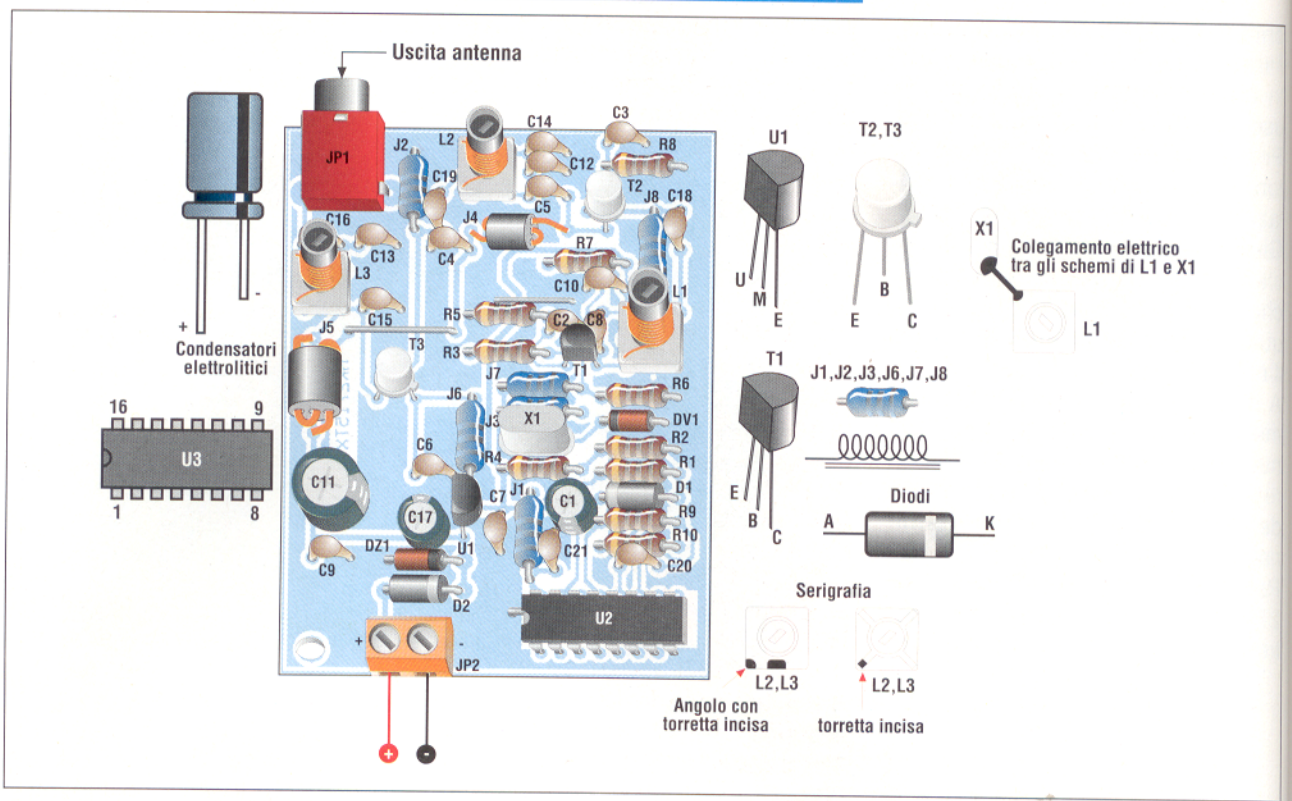
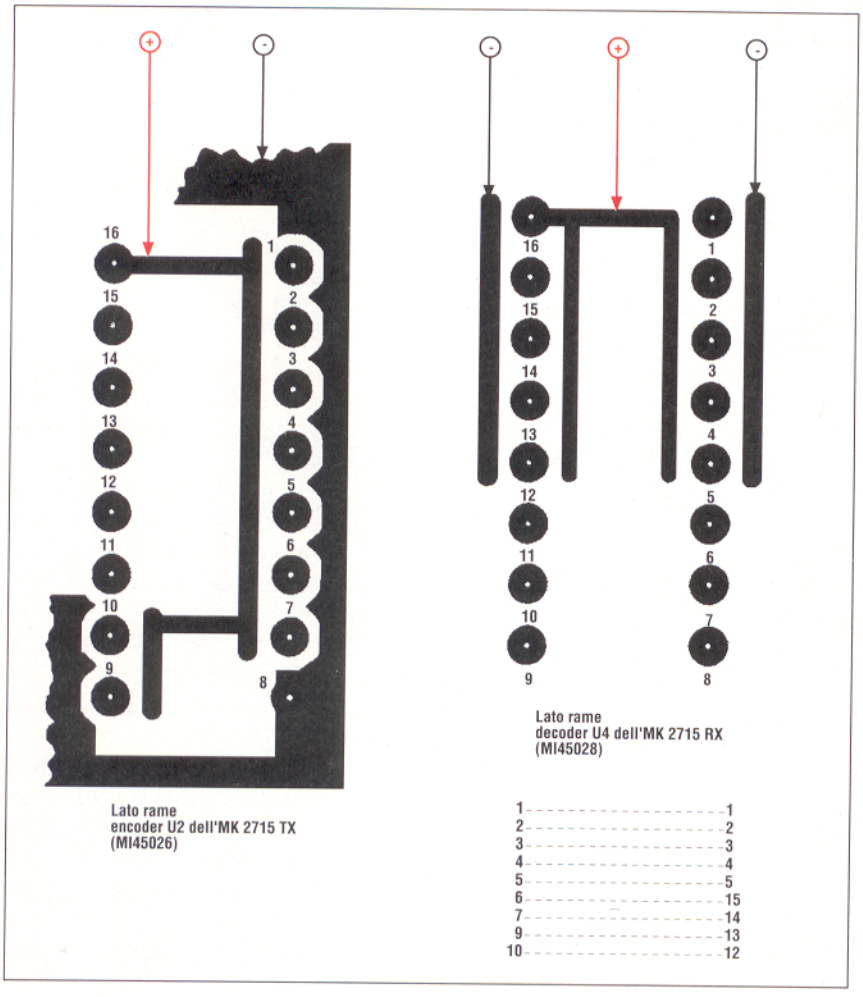


Figura 5.





posizione di pretaratura. Dopo aver acceso ad una distanza di 2 o 3 m il trasmettitore MK 2715TX, con relativo carico fittizio inserito nel bocchettone JP1 (figura 6), ed avere munito il ricevitore MK 2715RX di uno spezzone di filo di 50 - 100 cm alla sua presa di antenna, ruoteremo lentamente il nucleo di L4 (MK 2715RX) fino a veder accendersi stabilmente il LED collegato all'uscita JP2 (figura 7).



A tale proposito ricordiamo che nel kit sono anche forniti un LED rosso con relativa resistenza di limitazione di corrente da 1 kΩ ed un buzzer con elettronica a bordo per l'allarme acustico.

Sempre in figura 7 vediamo anche come collegare all'uscita JP2 dell'MK 2715RX il LED rosso ed il buzzer (rispettare le polarità indicate) oppure come collegare a JP2 un relè (non compreso nel kit) i cui contatti potranno essere sfruttati per comandare sirene, lampade, combinatori telefonici (vedi nostro MK 2680) ecc.. Il relè in questione potrà essere di qualsiasi modello purché con bobina a 12 V con una impedenza ohmica non inferiore ai 380 - 400 Ω.

Come molti di voi avranno notato, sullo schema elettrico e sulla serigrafia componenti dell'MK 2715RX sono presenti due test point, TP1 e TP2. Avendo a di-

sposizione un oscilloscopio, potremo collegarlo TP1 e regolare L4 durante la trasmissione per ottenere una forma d'onda più stabile possibile, mentre avendo un frequenzimetro si potrà controllare su TP2 la frequenza di oscillazione di X2, che dovrà essere di 20.175 MHz con uno scarto massimo ammissibile di ±2 kHz.

Veniamo ora alla sistemazione del trasmettitore MK 2715TX in auto e del ricevitore MK 2715RX in casa o in altri luoghi dove riterrete necessario.

Per il primo basterà prevedere un commutatore che commuti la tensione di comando positiva + della sirena d'allarme sul modulo trasmittente MK 2715TX (figura 8).

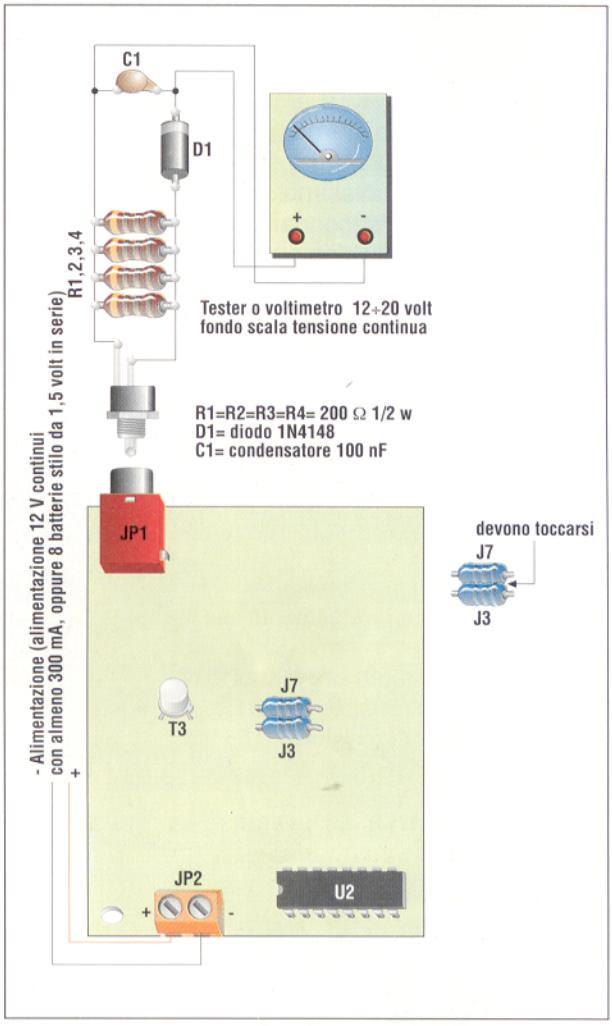
Altro importantissimo punto è l'antenna trasmittente; questa dovrà essere adatta a trasmettere un segnale a 30.875 MHz.

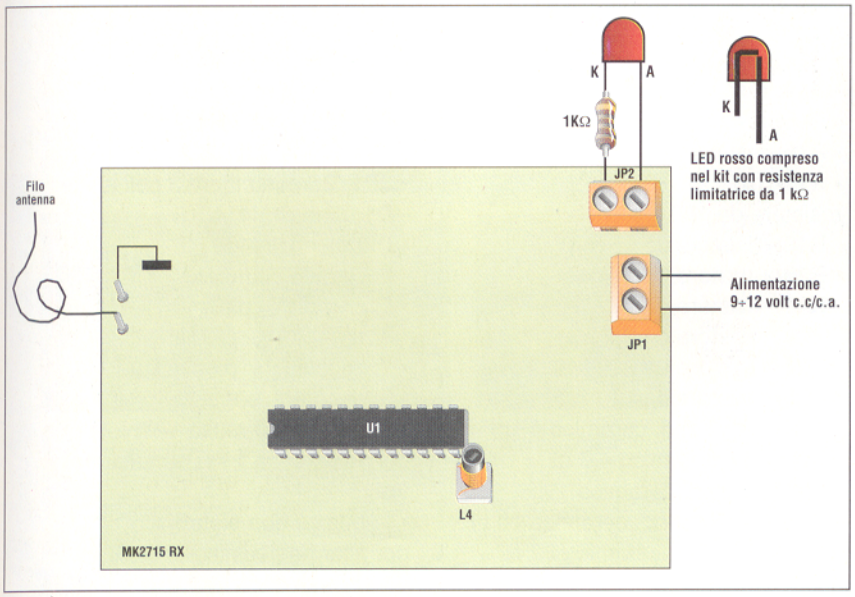
Qualcuno di voi avrà già pensato ad uno dei tantissimi modelli C.B. per auto. È questa una soluzione, anche se non da scartare, un po' approssimativa e di scarso rendimento. Infatti la stragrande maggioranza di queste antenne lavorano bene fino a 28 MHz. Quasi 3 MHz di differenza provocano un ROS e quindi una perdita di almeno 2, 2.5, cioè una potenza perduta intorno al 20% o più.

Per questo abbiamo commissionato ad una conosciutissima ditta produttrice di antenne, un'antenna specifica per l'MK 2715TX, il cui codice GPE è MK 2715/AN.

La ditta in questione è la SIRTEL ed il modello scelto è SYMBOL 50 opportunamente modificato per lavorare a 30.875 MHz. Un'antenna estremamente valida sia da un punto di vista tecnico che estetico. Costruita con grande accuratezza di particolari estetici e meccanici, grazie alla lunghezza ridotta (solamente 52 cm max base compresa) non deturpa l'estetica di vetture, siano esse utilitarie, berline o sportive. L'antenna viene fornita con un cavo RG58 di 4 m di lunghezza. Il suo spinotto di serie potrà essere sostituito con quello di tipo RCA fornito nel kit per essere direttamente collegato alla scheda MK 2715TX.

Sempre per venire incontro alle esigenze di ognuno, abbiamo commissionato alla ditta SIRTEL anche un circuito duplexer opzionale per la frequenza 30.875 MHz. Questo duplexer serve, come la maggior parte di voi saprà, ad utilizzare la sola antenna di trasmissione per ricevere anche banda FM dell'autoradio, evitando così di dover montare due antenne, soluzione a nostro parere esteticamente non valida. Insieme al duplexer opzionale, siglato MK 2715/DU, vengono date esaurienti istruzioni per il suo collegamento al trasmettitore MK 2715TX e all'autoradio.





Ovviamente, volendo utilizzare l'antenna MK 2715/AN sia per il trasmettitore che per l'autoradio, senza utilizzare il duplexer MK 2715/DU, dovremo disporre l'impianto con un commutatore coassiale a due posizioni: teleallarme/autoradio.

Per la sistemazione del ricevitore MK 2715RX (figura 8) non vi sono particolari problemi. Basterà un qualsiasi contenitore plastico. Come antenna suggeriamo un modello a stilo retraibile con lunghezza di 90 - 150 cm.

Se questa verrà posta vicino al ricevitore a 10 - 20 cm, potrà essere collegata con uno spezzone di filo, mentre ponendola a distanze maggiori, sarà bene utilizzare un cavetto schermato del tipo RG58 o RG174 (vedi particolari A e B di figura 8).

Per alimentazione andrà benis-

simo un qualsiasi trasformatore con primario 220 V e secondario 9 o 12 V 2 W (vedi anche nostri modelli MKT9 e MKT12). Se utilizziamo come allarme il LED rosso ed il buzzer forniti nel kit, andrà benissimo un trasformatorino con secondario da 9 V, mentre se utilizziamo un relè (figura 7) è preferibile un secondario da 12 V.

Se per vari motivi non avete a disposizione la rete 220 V (campeggio, luoghi isolati ecc.), potete alimentare l'MK 2715RX con batterie. Formando un pacco batteria da 8 elementi a 1,5 V in serie, avremo i necessari 12 V (1,5 x 8= 12).

Le autonomie saranno le seguenti, supponendo l'uso di pile alcaline ben cariche: 8 stilo, autonomia 150 ore; 8 mezza torcia, autonomia 500 ore; 8 torcia, autonomia maggiore di 1000 ore.

Due parole per finire sulla portata del sistema MK 2715TX/ RX.

Trasmettitore con antenna SYMBOL 50/ 308 montata normalmente sul tetto dell'auto e ricevitore con antenna a stilo retraibile da 125 cm, in linea ottica senza ostacoli interposti, circa 1200 m. Ovviamente tale distanza può diminuire per vari motivi: antenna di trasmissione non appropriata (tipo 27 MHz C.B.), antenna di ricezione più corta (lunghezza 90 cm), ostacoli tra TX e RX.

Electronic shop 12

ELENCO COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 W 5% se non diversamente specificato

-Trasmettitore MK 2715TX-

- **R1:** resistore da 10 kΩ
- **R2- 4:** resistore da 56 kΩ
- **R3:** resistore da 15 kΩ
- **R5:** resistore da 39 Ω
- **R6:** resistore da 5,6 kΩ
- **R7:** resistore da 560 Ω
- **R8:** resistore da 4,7 Ω
- **R9:** resistore da 330 kΩ
- **R10:** resistore da 680 kΩ
- **C1:** cond. elettrolitico 100 µF
- **C2:** cond. ceramico 150 pF
- **C3- 4- 6- 7- 20:** cond. ceramico da 1 nF
- **C5- 16:** cond. ceramico 4,7 nF
- **C8- 12:** cond. ceramico 10 pF
- **C9- 10- 18- 19:** cond. ceramico da 10 nF
- **C11:** cond. elettrolitico 470 µF
- **C13:** cond. ceramico 12 pF
- **C14:** cond. ceramico 68 pF
- **C15:** cond. ceramico 27 pF
- **C17:** cond. elettrolitico 10 µF
- **C21:** cond. multistrato 100 nF
- **D1:** diodo 1N4148
- **D2:** diodo 1N4007
- **DZ1:** diodo zener 15 V 1 W
- **DV1:** diodo varicap BB405
- **T1:** transistor PN2369
- **T2- 3:** transistor 2N4427
- **J1- 2- 8:** induttanza assiale 10 µH (marrone- nero- nero)
- **J3- 6- 7:** induttanza assiale 1,5 µH (marrone- verde- oro)
- **U1:** 78L08 regolatore 8 V 100mA
- **U2:** M145026 integrato
- **L1:** bobina 37732
- **L2- 3:** bobina 200030
- **X1:** quarzo 30.875 MHz
- **J4- 5:** induttanza VK200
- **JP1:** bocch. tipo RCA per antenna
- **JP2:** morsettiera 2 poli a vite
- **1:** connettore RCA marchio volante
- **1:** zoccolo 16 pin
- **1:** dissipatore termico per T3
- **1:** circuito stampato MK 2715TX
- **4:** resistenze 220 Ω 1/2 W (misuratore di campo)
- **1:** diodo 1N4148 (misuratore di campo)
- **1:** condensatore multistrato 100 nF (misuratore di campo)
- **20:** cm filo nudo rigido 0,5 mm

-Ricevitore MK 2715RX-

- **R1- 23:** resistore da 33 kΩ
- **R2:** resistore da 680 Ω
- **R3- 4:** resistore da 4,7 Ω
- **R5÷ 8:** resistore da 4,7 kΩ
- **R9÷ 11- 25:** resistore da 10 kΩ
- **R12:** resistore da 220 Ω
- **R13:** resistore da 1 MΩ
- **R14:** resistore da 1 Ω
- **R15:** resistore da 51 Ω
- **R16:** resistore da 56 kΩ
- **R17- 18:** resistore da 100 kΩ
- **R19:** resistore da 68 kΩ
- **R20:** resistore da 3,3 kΩ
- **R21:** resistore da 47 kΩ
- **R22:** resistore da 2,2 kΩ
- **R24:** resistore da 220 kΩ
- **R26:** resistore da 120 kΩ
- **C1- 3- 21:** cond. ceramico 47 pF
- **C2:** cond. ceramico 4,7 nF
- **C4- 27:** cond. ceramico 1 nF
- **C5÷ 10- 26:** cond. ceramico 10 nF
- **C11- 25:** cond. ceramico 22 pF
- **C12- 14÷ 16- 29:** cond. multistrato da 100 nF
- **C13:** cond. ceramico 120 pF
- **C17- 23- 24:** cond elettr. da 10 µF
- **C18:** cond. elettrolitico da 100 µF
- **C19:** cond. elettrolitico da 220 µF
- **C20:** cond. elettrolitico da 1 µF
- **C22:** cond. elettrolitico da 4,7 µF
- **C28:** cond. elettrolitico da 22 µF
- **C30:** cond. poliestere da 100 nF
- **C31:** cond. poliestere da 10 nF
- **J1:** induttanza assiale 10 µH
- **J2:** induttanza assiale 4,7 µH
- **U1:** circuito integrato MC3362P
- **U2:** regolatore 78L05
- **U3:** circuito integrato LM358
- **U4:** circuito integrato M145028
- **T1:** transistor BFW92
- **T2:** transistor BC337
- **FC1:** CFU455E filtro 455 kHz
- **FC2:** SFE10.7A filtro 10.7 MHz
- **PT1:** ponte raddrizzatore 1 A 100 V
- **X1:** quarzo 10.245 MHz
- **X2:** quarzo 20.175 MHz
- **L1:** perline in ferrite
- **L2- 3:** bobina 37733
- **L4:** bobina 0637 BGT
- **JP1- 2:** morsettiera 2 poli a vite
- **D1:** diodo 1N4148
- **D2:** diodo 1N4007
- **1:** circuito stampato MK 2715RX
- **1:** zoccolo 8 piedini
- **1:** zoccolo 16 piedini
- **1:** zoccolo 24 piedini DIL
- **2:** ancoranti per circuito stampato
- **1:** diodo LED rosso con resistenza 1 kΩ per allarme visivo
- **1:** buzzer con elettronica per allarme acustico